



JPW

Attorney Docket No. 300.1151

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Hironori NISHIZAWA et al.

Application No.: 10/814,276

Group Art Unit: 2811

Filed: April 1, 2004

Examiner:

For: OPTICAL CAP FOR SEMICONDUCTOR DEVICE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-101222, 2003-312128, and 2003-379849

Filed: April 4, 2003, September 4, 2003, and November 10, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: August 12, 2004

By: 

H. J. Stapp
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 4 日
Date of Application:

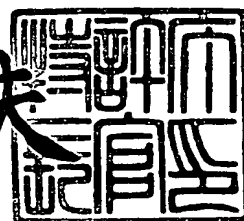
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 1 2 2 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 0 1 2 2 2]

出 願 人 新 光 電 気 工 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 6 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 5 0 4 8 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0354105

【提出日】 平成15年 4月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 23/10

【発明の名称】 半導体装置用キャップ

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舎利田 7 1 1 番地 新光電気工業株式会社内

【氏名】 西澤 裕訓

【発明者】

【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舎利田 7 1 1 番地 新光電気工業株式会社内

【氏名】 畠山 靖

【特許出願人】

【識別番号】 000190688

【氏名又は名称】 新光電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077621

【弁理士】

【氏名又は名称】 綿貫 隆夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100092819

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀米 和春

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006725

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702296

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置用キャップ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属からなるキャップ本体に低融点ガラスを封着材として光透過窓が封着された半導体装置用キャップにおいて、

前記光透過窓が、前記封着材として用いられた P b を含まない B i 系の低融点ガラスに含有された B i と、前記キャップ本体の表面に被着された金属との共晶反応により、低融点ガラスとキャップ本体との界面に形成された共晶合金層を介して、前記キャップ本体に封着されていることを特徴とする半導体装置用キャップ。

【請求項 2】 キャップ本体の表面に金めっきが施され、低融点ガラスに含有された B i と前記金めっきの A u との共晶合金層を介して光透過窓がキャップ本体に封着されていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置用キャップ。

【請求項 3】 低融点ガラスが、B i を 5 0 重量%以上含有するものであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体装置用キャップ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体装置用キャップに関し、より詳細にはキャップ本体に低融点ガラスを用いて光透過窓が封着された半導体装置用キャップに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

レーザダイオードを搭載した半導体装置には、レーザダイオードを搭載したステムに図 1 に示すような半導体装置用キャップ 1 0 を接合してレーザダイオードを気密に封止した製品がある。この半導体装置用キャップ 1 0 は、金属材料をプレス加工して形成したキャップ本体 1 2 の光透過孔 1 2 a の周縁部に、ガラス板からなる光透過窓 1 4 を低融点ガラス 1 6 により封着して形成されているものである。

【0 0 0 3】

光透過窓 14 をキャップ本体 12 に封着する従来方法には、キャップ本体 12 を大気中で加熱して表面に酸化膜を形成し、酸化膜を利用して低融点ガラスにより光透過窓 14 を封着する方法、キャップ本体 12 の表面にニッケルめっきを施し、封着時に低融点ガラスとニッケルめっきとの界面に、低融点ガラスに含まれる鉛成分とニッケルとの共晶反応による Ni-Pb 共晶合金層を形成して封着する方法がある。

図 3 は、ニッケルと低融点ガラスに含まれる Pb との共晶反応を利用してキャップ本体 12 に光透過窓 14 を封着した封着部の構成（図 1 の A 部分）を拡大して示した説明図である。12 がキャップ本体の金属部であり、18 がキャップ本体 12 に施されたニッケルめっき、20 が Ni-Pb 共晶合金層である。

【0004】

ところで、近年、鉛が環境に悪影響を及ぼすことから、各種製品の製造段階における無鉛化が進められている。上記の鉛を含有する低融点ガラスを使用する半導体装置用キャップにおいても同様に無鉛化が求められ、無鉛の低融点ガラスを用いて半導体装置用キャップを製造する方法が提案されている。たとえば、光透過窓 14 を封着する封着用ガラスとして、鉛を含有しない SnO-P₂O₅系ガラスを使用するといった方法である（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0005】

【特許文献 1】

特開 2003-34549 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

このように、レーザダイオードを搭載する半導体装置用キャップの製造工程においても、上述した、SnO-P₂O₅系ガラスを使用するといった方法によって無鉛化が図られているのであるが、SnO-P₂O₅系ガラスは、高度の気密性および耐久性が求められる半導体装置用キャップとしては、耐湿性、信頼性の点で必ずしも満足できるものではないという課題があった。

【0007】

そこで、本発明はこれらの課題を解決すべくなされたものであり、その目的と

するところは、鉛を含有しない低融点ガラスを光透過窓をキャップ本体に封着する封着材として使用することによって製造工程における無鉛化を図ることができ、レーザダイオード等の光素子を搭載する半導体装置に好適に使用することができる耐湿性にすぐれ信頼性の高い半導体装置用キャップを提供するにある。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するため次の構成を備える。

すなわち、金属からなるキャップ本体に低融点ガラスを封着材として光透過窓が封着された半導体装置用キャップにおいて、前記光透過窓が、前記封着材として用いられた P b を含まない B i 系の低融点ガラスに含有された B i と、前記キャップ本体の表面に被着された金属との共晶反応により、低融点ガラスとキャップ本体との界面に形成された共晶合金層を介して、前記キャップ本体に封着されていることを特徴とする。

なお、B i 系の低融点ガラスとは、B i を主要構成部分（たとえば、3 0 重量％以上含有）とする低融点ガラスの意であり、本発明においては P b 成分を含有しないものをいう。また、低融点ガラスとは、光透過窓よりも融点が高いガラスをいい、光透過窓が溶融しない加熱温度下で溶融して光透過窓を封着するために用いられる。光透過窓の封着には 5 0 0 ℃程度で溶融する低融点ガラスが用いられる。

【0 0 0 9】

また、前記キャップ本体の表面に金めっきが施され、低融点ガラスに含有された B i と前記金めっきの A u との共晶合金層を介して光透過窓がキャップ本体に封着されていることを特徴とする。

また、前記低融点ガラスが、B i を 5 0 重量％以上含有するものが好適に用いられる。

【0 0 1 0】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について添付図面にしたがって詳細に説明する。

本実施形態の半導体装置用キャップは、図 1 に示す従来の半導体装置用キャップと同様に、キャップ本体 12 にガラス板からなる光透過窓 14 を、封着材として低融点ガラスを用いて封着してなるものである。キャップ本体 12 は金属材料をプレス加工することによってキャップ状に成形され、キャップ本体 12 の上部に光透過孔 12a が設けられている。キャップ本体 12 の材質はとくに限定されるものではなく、たとえば、鉄、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト-ニッケル合金等が使用できる。

【0011】

本実施形態の半導体装置用キャップにおいて特徴的な構成は、キャップ本体 12 に光透過窓 14 を封着する封着材として、従来使用されている Pb 系の低融点ガラスにかえて、Pb を含有しない Bi 系の低融点ガラスを使用すること、およびキャップ本体 12 に、封着材として使用する Bi 系の低融点ガラスと共晶反応を生じる金属を被着させておき、Bi 系の低融点ガラスを溶融して光透過窓 14 を封着する際に、キャップ本体 12 と低融点ガラスとの界面に、キャップ本体 12 に被着した金属と Bi との共晶金属を形成させて封着させるようにしたことにある。

【0012】

Bi 系の低融点ガラスを用いて光透過窓 14 を封着する際に、Bi 系の低融点ガラスとの間で共晶反応をおこす金属としては、Au、Ag、Sn、Zn 等がある。したがって、キャップ本体 12 には封着用ガラスによって封着する前に、封着材である Bi 系の低融点ガラスとの間で共晶反応をおこす Au、Ag、Sn、Zn 等の金属をめっき等により被着しておく。これらの金属は Bi 系の低融点金属との間で共晶反応を起こさせる目的で用いるものであるから、共晶反応を起こさせるに十分な厚さに設けるだけでよい。キャップ本体 12 の保護用として下地めっきが必要な場合には、たとえばキャップ本体 12 に保護めっきとしてニッケルめっきを施し、次いで、上記の共晶反応をおこさせる金属によるめっきを施せばよい。

【0013】

以下では、Bi 系の低融点ガラスを使用し、共晶反応を起こさせるために金（

Au) めっきをキャップ本体 12 に施して、実際に半導体装置用キャップを製造する例について説明する。

Bi 系の低融点ガラスの組成は種々あるが、本実施形態では、少なくとも SiO₂、Al₂O₃、B₂O₃、MgO、ZnO、Bi₂O₃を含むものを使用した。ここで、Bi₂O₃は低融点ガラス材の主要構成成分であり、本実施形態では、Bi₂O₃を 50 重量%含有するガラス材を使用した。Bi₂O₃はキャップ本体 12 との間で共晶反応を生じさせ、キャップ本体 12 との間で気密性を確保するためのものであるから、低融点ガラス材中で相当程度 (30 重量%以上程度) 含有しているものを使用する。なお、封着材である Bi 系の低融点ガラスは Pb を含まないものを用いる。この Bi 系の低融点ガラスは、キャップ本体 12 の光透過孔 12a の寸法に合わせてあらかじめリング状のタブレットに粉末成形したもの、あるいはペースト状に形成したものを塗布して使用することができる。

【0014】

キャップ本体 12 については、まず、下地めっきとしてニッケルめっきを施し、次いで金めっきを施した。ニッケルめっきおよび金めっきはともにバレルめっきによる電界めっきによって施した。ニッケルめっきの厚さは 2 μm 程度、金めっきの厚さは、0.1 μm 程度である。低融点ガラスに含まれている Bi と共晶合金を形成する目的であれば、金めっきは 0.1 μm 程度の厚さで十分である。

【0015】

次に、治具を用いて、キャップ本体 12 と低融点ガラスのタブレットと光透過窓 14 とを所定位置にセットする。

次いで、これらキャップ本体 12、タブレット、光透過窓 14 をセットした状態で治具ごと加熱炉に入れ、窒素ガス雰囲気中で 500℃まで加熱し、低融点ガラスを熔融させてキャップ本体 12 に光透過窓 14 を封着する。光透過窓 14 は加熱炉内では熔融せず、低融点ガラスが加熱されて熔融される際に、キャップ本体 12 に設けられた金めっきの Au と低融点ガラスに含有されている Bi とが共晶反応を起こし、Bi-Au の共晶合金が形成されて光透過窓 14 が気密にキャップ本体 12 に封着される。

光透過窓 14 はキャップ本体 12 の光透過孔 12a の周縁部に沿って、キャッ

ブ本体 12 の内面に対向する領域部分でキャップ本体 12 に封着される。

【0016】

図 2 は、光透過窓 14 とキャップ本体 12 との封着部の構成を拡大して説明的に示したものである。

図 2 (a) は、封着材である Bi 系の低融点ガラス 16 a によって光透過窓 14 を封着する前の状態を示し、図 2 (b) は Bi 系の低融点ガラス 16 a を溶融して光透過窓 14 を封着した後の状態を示す。図 2 (a) に示すように、キャップ本体 12 側には下地めっきとしてニッケルめっき 18 が施され、ニッケルめっき 18 の表面に金めっき 22 が施されている。

【0017】

また、図 2 (b) に示すように、光透過窓 14 が封着された状態で、Bi 系の低融点ガラス 16 a と Au めっき 22 との界面に Bi-Au の共晶合金層 24 が形成されている。前述したように、Bi 系の低融点ガラス 16 a が溶融される際に、Bi と Au とが拡散して共晶反応が生じ、Bi-Au の共晶合金層 24 が形成される。Bi-Au の共晶合金層 24 が形成されることにより、光透過窓 14 がキャップ本体 12 に気密に封着されることになる。

【0018】

以上説明したように、本実施形態の半導体装置用キャップは、封着材として Bi 系の低融点ガラス 16 a を使用し、キャップ本体 12 に Bi と共晶反応を起こす Au めっきを施すことにより、Bi と Au との共晶合金層 24 を形成して、光透過窓 14 を気密にキャップ本体 12 に封着することが可能となる。

なお、Bi と Au との共晶合金を形成する他、前述したように、Bi と Ag、Bi と Sn、Bi と Zn との共晶合金を形成することによっても同様に光透過窓 14 をキャップ本体 12 に気密に封着することが可能となる。

【0019】

このように、本発明に係る半導体装置用キャップは、光透過窓 14 をキャップ本体 12 に封着する封着材としてまったく Pb を含有しない Bi 系の低融点ガラスを使用して組み立てるから、半導体装置用キャップの製造工程における無鉛化を達成することが可能となる。また、Bi 系の低融点ガラスを封着材として使用

することで、光透過窓 14 をキャップ本体 12 に気密に封着することが可能となり、従来の $\text{SnO}-\text{P}_2\text{O}_5$ 系ガラスを用いた半導体装置用キャップにくらべて耐湿性、気密性にすぐれた半導体装置用キャップとして得ることができ、気密性、信頼性が求められるレーザダイオードを搭載する半導体装置等に好適に使用することが可能となる。

なお、本発明に係る半導体装置用キャップは、レーザダイオードを搭載する半導体装置に限らず、一般の光透過窓を備える半導体装置に用いる半導体装置用キャップとして利用することも可能である。

【0020】

【発明の効果】

本発明に係る半導体装置用キャップは、上述したように、Bi 系の低融点ガラスを封着材として形成されるから、半導体装置用キャップの製造工程での無鉛化を図ることができ、これによって環境に悪影響を与えない半導体装置用キャップとして提供することができる。また、低融点ガラスに含有される Bi と、キャップ本体の表面に金めっき等によって被着された金属との共晶反応によって形成された共晶合金層を介して光透過窓が封着されることにより、光透過窓が気密にキャップ本体に封着され、耐湿性の良好な半導体装置用キャップとして得られる等の著効を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

半導体装置用キャップの構成を示す説明図である。

【図 2】

光透過窓の封着部の構成を示す説明図である。

【図 3】

光透過窓の封着部の従来の構成を示す説明図である。

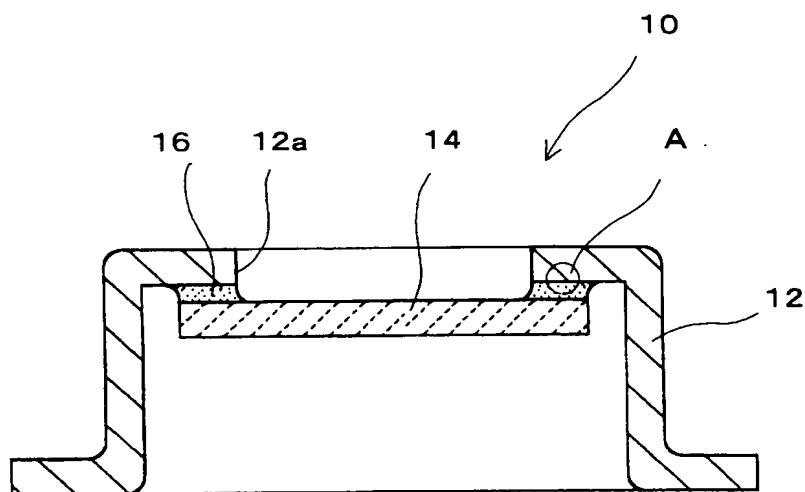
【符号の説明】

- 10 半導体装置用キャップ
- 12 キャップ本体
- 12a 光透過孔

- 1 4 光透過窓
- 1 6 低融点ガラス
- 1 6 a 低融点ガラス
- 1 8 ニッケルめっき
- 2 2 金めっき
- 2 4 共晶合金層

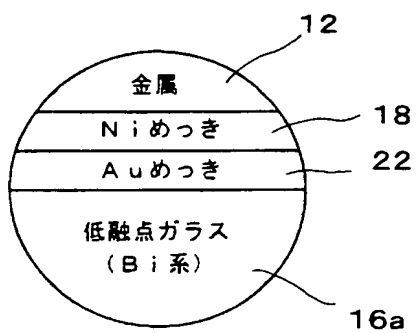
【書類名】 図面

【図 1】

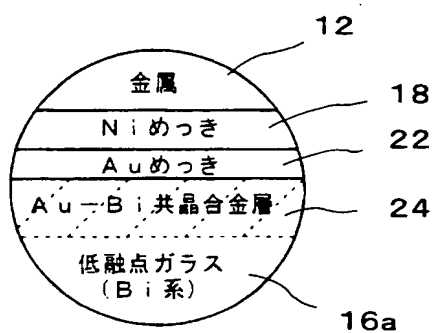


【図 2】

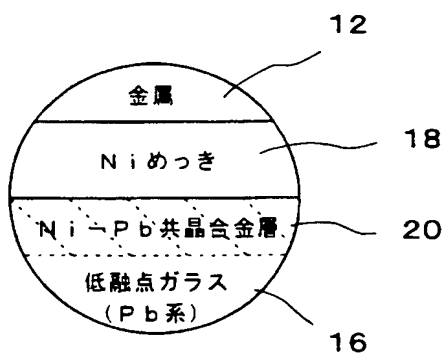
(a)



(b)



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体装置用キャップの製造工程での無鉛化を図り、光透過窓が気密にキャップ本体に封着され、信頼性の高い半導体装置用キャップを提供する。

【解決手段】 金属からなるキャップ本体 1 2 に低融点ガラス 1 6 を封着材として光透過窓 1 4 が封着された半導体装置用キャップにおいて、前記光透過窓 1 4 が、前記封着材として用いられた P b を含まない B i 系の低融点ガラス 1 6 に含有された B i と、前記キャップ本体 1 2 の表面に被着された金属との共晶反応により、低融点ガラス 1 6 とキャップ本体 1 2 との界面に形成された共晶合金層を介して、前記キャップ本体 1 2 に封着されていることを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 0 1 2 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 9 0 6 8 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 長野県長野市大字栗田字舍利田 7 1 1 番地
氏 名 新光電気工業株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日
[変更理由] 住所変更
住 所 長野県長野市小島田町 8 0 番地
氏 名 新光電気工業株式会社